ارزیابی تاثیر اسانس زنجبیل بر ویژگی‌های کیفی ماست در طی دوره نگهداری

افسانه عظیمی محله*[۱]، اعظم عظیمی محله [۲]

۱- دانش آموخته دکتری، گروه علوم و صنایع غذایی، واحد سبزوار، دانشگاه آزاد سلامی، سبزوار، ایران
۲- دانش آموخته دکتری، گروه بهداشت و تکنولوژی مواد غذایی، دانشگاه دولتی آنکارا، آنکارا، ترکیه
* **ایمیل نویسنده مسئول:** afsanehazimi64@yahoo.com
(تاریخ دریافت: ۱٤۰۰/۳/۲٤- تاریخ پذیرش: ۱٤۰۰/٤/۲۰)

چکیده

در این پژوهش اثر افزودن اسانس زنجبیل (۵۰۰ پی‌پی‌ام و ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام) و زمان نگهداری (۱، ۷، ۱٤ و ۲۱ روز) بر ویژگی‌های شیمیایی (pH، اسیدیته، سینرسیس یا آب اندازی، ماده خشک)، میکروبی (کپک و مخمر) و حسی (طعم، بافت و پذیرش کلی) در ماست بررسی گردید. نتایج حاصل نشان داد مقدار اسانس زنجبیل بر اسیدیته ، سینرسیس یا آب اندازی و جمعیت کلی کپک و مخمر تاثیر معنی‌داری داشت ($P<0.05$). بطوریکه با افزایش مقدار اسانس زنجبیل، میزان سینرسیس یا آب اندازی و جمعیت کپک و مخمر بطور معنی‌داری کاهش یافت اما میزان اسانس زنجبیل بر ماده خشک تاثیر معنی‌داری نداشت ($P<0.05$). همچنین تاثیر زمان نگهداری بر کلیه فاکتورهای مورد ارزیابی به جز اسیدیته معنی‌دار بود ($P<0.05$). با گذشت زمان مقدار سینرسیس یا آب اندازی و جمعیت کپک و مخمر در نمونه شاهد و تیمار حاوی ۵۰۰ پی‌پی‌ام اسانس افزایش و pH کاهش یافت ولی در نمونه ماست حاوی ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام اسانس زنجبیل تا تا آخرین روز نگهداری جمعیت کپک و مخمر کمتر از حد تشخیص بود.و همچنین pH در طی دوره نگهداری ثابت ماند. ارزیابی حسی نمونه‌های ماست نیز نشان داد که با افزایش مقدار اسانس زنجبیل امتیاز بافت تغییر معنی‌داری نکرد اما با افزایش مقدار اسانس شاخص عطر و طعم و پذیرش کلی افزایش یافت ($P<0.05$). به‌طور کلی نتایج حاکی از آن است که افزودن اسانس زنجبیل باعث افزایش ماندگاری ماست و بهبود خواص حسی ماست می‌شود.

واژه‌های کلیدی: **اسانس، خصوصیات کیفی، زمان نگهداری، ماست**

مقدمه

مصرف شیر و لبنیات در جهان رایج است. ماست یک محصول منعقد شده حاصل از شیر است که از طریق تخمیر شیر توسط دو میکروارگانیسم *لاکتوباسیلوس بولگاریکوس* و *استرپتوکوکوس ترموفیلوس* به دست می‌آید و یک محصول محبوب در سراسر جهان است. بیشترین میزان تولید ماست در کشورهای حوزه مدیترانه، کشورهای آسیایی و در اروپای مرکزی است (Sajana *et al.*, 2008). ماست‌های بدون چربی یا نیم چرب بدون کالری در دهه اخیر محبوبیت زیادی کسب کرده‌اند (Penna *et al.*, 2007). ماست به دلیل اثرات تغذیه‌ای و درمانی مانند تقویت هضم، تقویت سیستم ایمنی بدن، فعالیت

ضد سرطان و کاهش کلسترول سرم شناخته شده است (Najafi *et* al., 2008; Penna *et al*., 2007). افزایش سرانه مصرف ماست در اکثر کشورها به دلیل افزایش روزافزون در دسترس بودن ماست‌های میوه‌ای یا طعم‌دار و تنوع محصول مورد توجه قرار گرفته است. در حال حاضر مواد مختلف طعم‌دهنده (میوه‌ها، طعم‌های طبیعی یا طعم‌های مصنوعی) به ماست اضافه می‌شوند (Tamime & Robinson, 2007).

اسانس‌ها ترکیبات عطری مهم موجود در گیاهان معطر، ادویه‌ای و دارویی و حتی برخی از جانوران می‌باشند که به دلیل خواص عطر بخشی، طعم دهندگی و جلوگیری از فساد در صنایع غذایی از اهمیت زیادی برخوردارند. علاوه بر آن، خواص درمانی برخی از اسانس‌ها از جمله تقویت معده، کاهش نفخ، ضد درد، آنتی‌اکسیدان، افزایش سطح ایمنی بدن و غیره به اثبات رسیده است (Dorman & Deans, 2000).

زنجبیل یکی از گیاهان دارویی است که به عنوان ادویه با خواص ضد باکتریایی و آنتی‌اکسیدانی قوی درسراسر جهان مورد استفاده قرار می‌گیرد. ریزوم‌های ضخیم و کلفت گیاه بخش دارویی آن را تشکیل می دهند که انواع تجاری زنجبیل عبارتند از: زنجبیل جامائیکایی، چینی، آفریقایی، استرالیایی، هندی (کوچین و کالی کوت). زنجبیل سابقه‌ای طولانی در طب دارد که به عنوان ماده ضدالتهاب برای بیماری‌های اسکلتی-عضلانی در طب سنتی چین استفاده می‌شود. در طب سنتی زنجبیل در درمان استفراغ، نفخ، سوء هاضمه، کولیک، درد شکم، اسهال، اسپاسم و دیگر اختلالات عضلات صاف، سرماخوردگی، آنفلونزا و افزایش حافظه استفاده می‌شده است (Evans, 1996). از زنجبیل علاوه بر درمان بیماری سوء هاضمه، به عنوان ادویه‌ای مطبوع و اشتهاآور در صنایع غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرد. به علت مصرف گسترده زنجبیل در فرهنگ غذایی و دارویی بسیاری از ملل، مطالعات داروشناسی متعددی بر روی آن انجام داده‌اند و اثرات کاهش قند خون، افزایش و نیز کاهش فشار خون، اثر بر قلب و عروق، مهار پروستاگلاندین‌ها و تجمع پلاکت، کاهش چربی خون، صفراآور و کاهش ترشح اسید معده برای آن ثبت شده است (Bisset, 1994). تاکنون بیش از ۵۰ نوع آنتی‌اکسیدان از ریزوم زنجبیل جدا شده است از جمله جینجرون، زینجیبرن و شاقول عمده‌ترین آنها می‌باشد (Chen *et al*., 2007; Kamaliroosta *et al*., 2013). در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۱۳ توسط کمالی روستا و همکاران روی روغن اسانس گیاه زنجبیل صورت گرفت، ۱۷ ترکیب مختلف شناسایی شد که ترکیب زینجیبرن با ۳۱/۷۹ درصد، جزء اصلی آن را تشکیل داده و ترکیبات آر-کورکومن، بتا - فلاندرن و بتا -بیزابولن ترتیب با ۱۵/۸۸، ۱۵/۸۷و ۹/۲۹ در ردیف بعدی اجزای عمده اسانس بودند (Chakham, 2015).

یانگیلار و کوزان ییلدیز (۲۰۱۷) تولید نوع جدیدی از ماست پروبیوتیک با روغنهای ضروری زنجبیل انجام دادند. انواع نمونه های ماست حاوی باکتری‌های پروبیوتیک که دارای اسانس زنجبیل بودند، بیشترین تعداد باکتری های پروبیوتیک زنده را نشان دادند. همچنین نتایج نشان داد که افزودن اسانس زنجبیل باعث بهبود خواص کیفی ماست گردید. (Yangilar & Qguzhan Yildiz, 2017).

با توجه به اهمیت اقتصادی و تغذیه‌ای ماست، نیاز است با در نظر گرفتن شاخص‌های کیفی مختلف مطالعاتی در زمینه بهبود خصوصیات ماست و تولید ماست با کیفیت مطلوب و یکنواخت صورت پذیرد. لذا با توجه به اثرات آنتی‌اکسیدانی، ضد باکتریایی و ضد قارچی و همچنین طعم دهندگی زنجبیل هدف از این تحقیق بررسی افزودن اسانس زنجبیل به عنوان یک ترکیب فراسودمند بر خواص شیمیایی (pH، اسیدیته، سینرسیس یا آب اندازی، ماده خشک)، میکروبی (کپک و مخمر) و حسی (طعم، بافت و پذیرش کلی) ماست می‌باشد.

مواد و روش‌ها

مواد اولیه

شیر خام از بازار ارومیه خریداری شد و ویژگی‌های فیزیک و شیمیایی شیر خام استفاده شده در جدول ۱ آورده شده است.

استارتر تجاری ماست حاوی گونه‌های استرپتوکوکوس ترموفیلوس و لاکتوباسیلوس دلبروکی زیر گونه بولگاریکوس (DSM استرالیا)، پپتون واتر و محیط کشت یست گلوکز آگار از شرکت مرک خریداری شد.

جدول ۱: ویژگی های فیزیکوشیمیایی شیر خام مصرفی

دانسیته (g/cm^3)	چربی(٪)	ماده خشک بدون چربی(٪)	اسیدیته(٪)	pH
۱/۰۳۱	۳/۳	۸/۲	۰/۱۵	٦/۷

تهیه اسانس زنجبیل

روش استفاده شده برای استخراج اسانس در این تحقیق، تقطیر با آب با استفاده از دستگاه کلونجر بود. برای این منظور مقدار ۳۰ گرم پودر زنجبیل توزین شده، داخل بالن‌های ۱۰۰۰ میلی-لیتری ریخته شد و سپس مقدار۱۰۰۰ میلی لیتر آب مقطر به محتویات بالن‌ها اضافه شد. پس از به جوش آمدن آب داخل بالن‌ها، عمل اسانس گیری به مدت ۳ ساعت ادامه یافت، مایع روغنی به دست آمده توسط مواد جاذب رطوبت (سولفات سدیم) خشک شد. سپس اسانس حاصله در بطری شیشه‌ای تیره رنگ ریخته شد و در دمای ٤ درجه سانتیگراد نگهداری گردید تا از تأثیر منفی نور، به ویژه نور مستقیم خورشید جلوگیری کند (Yangilar & Qguzhan Yildiz, 2017)

تهیه ماست

ابتدا شیر در دمای ۸۵ درجه سانتیگراد به مدت ۱۵ دقیقه در حال همزدن آرام، در حمام آب گرم پاستوریزه گردید. پس از خنک شدن شیر تا دمای ٤۳ درجه سانتیگراد، اسانس زنجبیل با دو غلظت ۵۰۰ و ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام به شیر افزوده شد سپس استارتر

تجاری (DSM استرالیا) ماست مطابق با دستورالعمل شرکت سازنده آن به هر تیمار اضافه گردید. گرمخانه‌گذاری تیمارها در انکوباتور ٤۳ درجه سانتیگراد تا رسیدن به pH = ٤/٦ انجام گرفت. pH نمونه‌ها در طول گرمخانه‌گذاری به طور مداوم کنترل گردید سپس تا دمای ٤ درجه سانتیگراد خنک شدند. نمونه‌های ماست تولیدی به مدت ۲۱ روز در دمای ٤ درجه سانتیگراد نگهداری گردیدند. نمونه‌ها در فواصل زمانی ۱، ۷، ۱٤ و ۲۱ روز آنالیز شدند.

اندازه‌گیری ترکیبات اسانس زنجبیل

جهت شناسایی ترکیبات سازنده اسانس با استفاده از کروماتوگراف GC/ MS (مدل Hewlet Packard 6890) با ستون HP-5MS به طول ۳۰ متر و قطر داخلی ۰/۲۵ میلی لیتر کوپل شده با طیف سنجی جرمی(مدل HP 5973) انجام شد. دمای ستون با سرعت ٦ درجه در دقیقه از ٦۰ به ۲۲۰ درجه سانتی-گراد رسید. گاز حامل هلیوم بود که با سرعت یک میلی‌لیتر بر دقیقه جریان داشت ولتاژ یونیزاسیون دستگاه طیف سنجی جرمی ۷۰ الکترون ولت بود. نوع و میزان هر یک از ترکیبات تشکیل دهنده اسانس پس از تجزیه و تحلیل کروماتوگرام مشخص گردید.

روش های آزمون

برای شمارش جمعیت کپک و مخمر نیز از محیط کشت یست گلوکز آگار استفاده گردید. پلیت‌ها به مدت ۵ روز در شرایط هوازی در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد انکوبه گردید (AOAC, 1997).pH توسط pH متر، اسیدیته قابل تیتر توسط تیتراسیون با سود ۰/۱ نرمال، ماده خشک توسط خشک کردن درآون با دمای ۲±۱۰۳ درجه سانتیگراد انجام شد (AOAC, 1997). برای تعیین آب اندازی میزان ۵۰ گرم ماست در کاغذ صافی در قیف توزین شد و پس از دو ساعت قرار دادن در دمای یخچال میزان آب خارج شده توزین گردید و درصد سینرزیس محاسبه شد (AOAC, 1997). خواص حسی شامل عطر و طعم، بافت و رنگ با استفاده از ارزیاب‌ها به روش هدونیک ۵ نقطه ای (امتیاز ۱ خیلی بد، امتیاز ۵ بسیار خوب) انجام گردید.

آنالیز آماری

در این مطالعه تاثیر اسانس زنجبیل در دو سطح ۵۰۰ و ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام و زمان نگهداری در چهار سطح ۱، ۷، ۱٤ و ۲۱ بر خواص کیفی، میکروبی و حسی ماست بررسی گردید و کلیه آزمایش‌ها در قالب طرح آزمایشی کاملاً تصادفی در سه تکرار انجام شد. میانگین ها با نرم‌افزار MStatC و بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد ($P<0.05$) مقایسه شدند.

بحث و نتیجه گیری

ترکیبات شیمیایی اسانس

اسانس ریزوم زنجبیل که به صورت پودر شده بود به روش تقطیر با آب به وسیله دستگاه کلونجر استخراج گردید. اسانس حاصل به وسیله دستگاه GC/MS آنالیز گردید و ٤٦ ترکیب مختلف شناسایی شد (جدول۲). ترکیبات اصلی اسانس زنجبیل عبارت بود از: آلفا- زینجیبرن (۲۸/۲۵ درصد)، بتاسسکوئی فلاندرن (۱۵/۵٦ درصد)، آلفا-کورکومن (۱۵/۲۳ درصد)، ترانس – گاما- کادینن (۱۱/۸۸ درصد)، سیس – گاما- کادینن (۵/۲٤ درصد)، بورنئول (۲/۹۲

درصد)، اسپاتولنول (۲/۸۹ درصد)، ترانس – سیترال (۱/٦٦ درصد)، ترانس – نوکیفرال (۱/۵ درصد)، لینالول (۱/۳۱ درصد)، هینسول (۱/۲ درصد)، ۱۰– اپی – گاما– یودسمول (۱/۰٦ درصد).

محققین نشان دادند آلفا – زینجیبرن ترکیب اصلی اسانس زنجبیل را تشکیل می‌دهد که با نتایج این تحقیق همخوانی داشت (Bayala *et al*., 2014; Wang *et al*., 2012). همچنین نتایج آنها نشان داد که اسانس زنجبیل خاصیت آنتی‌اکسیدانی و فعالیت سمیت سلولی علیه سلول‌های سرطانی داشت.

جدول۲: نام و درصد ترکیبات تشکیل دهنده اسانس زنجبیل

ردیف	نام ترکیب	شاخص بازداری	زمان بازداری (دقیقه)	درصد نمونه
۱	Camphene	۹٤٥	٤/۸۳	۰/٤۱
۲	Linalool	۱۱۰۰	۸/۱۱	۰/٦۱
۳	Borneol	۱۱۷۲	۹/۹۱	٤/٤۹
٤	α-Terpineol	۱۱۹٦	۱۰/٥۲	۰/۱۲
٥	Z-Citral	۱۲٤٤	۱۱/۸	۰/۲
٦	E-Citral	۱۲۷۳	۱۲/٥۷	٦
۷	2-Undecanone	۱۲۹٤	۱۳/۱۲	۰/٥۳
۸	β-Caryophillene	۱٤۲٥	۱٦/٤۸	۰/۲۱
۹	α-Curcumene	۱٤۸۹	۱۸/۱	٤/۲۷
۱۰	β-Selinene	۱٤۹۱	۱۸/۱٦	۱/۷۱
۱۱	α-Zingiberene	۱٥۰۰	۱۸/۳۷	۳٥/٦۷
۱۲	cis-γ-Cadinene	۱٥۰٥	۱۸/٥	۳/۲٤
۱۳	trans-γ-Cadinene	۱٥۱٤	۱۸/۷	۹/۲٥
۱٤	β-Curcumene	۱٥۱۷	۱۸/۷۷	۰/۱۷
۱٥	Zonarene	۱٥۱۹	۱۸/۸۳	۰/۷۲
۱٦	β-Sesquiphellandrene	۱٥۳۲	۱۹/۱۳	۱٥/۲۷
۱۷	trans-γ-Bisabolene	۱٥۳۷	۱۹/۲٤	۰/۱٦
۱۸	β-Vetivenene	۱٥٤۷	۱۹/٤٦	۰/۰٥
۱۹	Elemol	۱٥٥٤	۱۹/٦٤	۰/۰۷
۲۰	Z-Nerolidol	۱٥٥٦	۱۹/٦۹	۰/۱۱
۲۱	Spatulenol	۱٥٦٦	۱۹/۹۱	٤/۲۹
۲۲	Tumerol	۱٥۸۳	۲۰/۳	۰/٦٦
۲۳	Viridiflorol	۱٥۹۰	۲۰/٤٦	۰/۱۸
۲٤	α-Cedrol	۱٥۹٤	۲۰/٥٥	۰/٥٤
۲٥	β-Atlantol	۱٦۰٤	۲۰/۷۸	۰/٤۳
۲٦	10-epi-γ-Eudesmol	۱٦۱۸	۲۱/۱	۱/۳۸
۲۷	γ-Eudesmol	۱٦۲۷	۲۱/۳۱	۱/٥۲
۲۸	Valerianol	۱٦۳۲	۲۱/٤۲	۰/۲٥

ادامه جدول۲: نام و درصد ترکیبات تشکیل دهنده اسانس زنجبیل

ردیف	نام ترکیب	شاخص بازداری	زمان بازداری (دقیقه)	درصد نمونه
۲۹	Hinesol	۱۶۳۵	۲۱/۴۹	۰/۷۱
۳۰	Agarospirol	۱۶۳۹	۲۱/۵۶	۰/۰۵
۳۱	β-Eudesmol	۱۶۵۹	۲۲/۰۱	۲/۱۳
۳۲	α-Eudesmol	۱۶۶۱	۲۲/۰۷	۰/۳۷
۳۳	Khusinol	۱۶۷۰	۲۲/۲۵	۰/۱۷
۳۴	α-Bisabolol	۱۶۷۴	۲۲/۳۶	۰/۶۷
۳۵	epi -α-Bisabolol	۱۶۹۳	۲۲/۷۸	۰/۴۷
۳۶	E-Nuciferal	۱۷۰۲	۲۲/۹۷	۰/۵۹
۳۷	Guaiol acetate	۱۷۰۶	۲۳/۰۶	۰/۰۹
۳۸	trans-Farnesol	۱۷۱۸	۲۳/۳۲	۰/۴۹
۳۹	Z-Nuciferol	۱۷۲۴	۲۳/۴۵	۰/۱۱
۴۰	cis-Lanceol	۱۷۳۳	۲۳/۶۳	۰/۱۲
۴۱	β-Bisabolen-12-ol	۱۷۵۰	۲۴/۰۱	۰/۲
۴۲	Cuparophenol	۱۷۵۵	۲۴/۱۱	۰/۳۹
۴۳	Benzyl salicylate	۱۸۷۷	۲۶/۶۳	۰/۱
۴۴	Palmitic acid	۱۹۵۹	۲۴/۰۱	۰/۳۸
۴۵	α-Springene	۱۹۸۶	۲۴/۱۱	۰/۱۸
۴۶	Shogaol	۲۲۹۸	۲۶/۶۳	۰/۲۷
۴۷	Monoterpene hydrocarbons		۰/۴۱	۰/۸۸
۴۸	Oxygenated Monoterpene		۱۱/۴۲	۸/۸۸
۴۹	Sesquiterpene hydrocarbons		۷۰/۷۲	۷۸/۶۹
۵۰	Oxygenated sesquiterpene		۱۵/۶	۱۰/۰۴
۵۱	Diterpenes		۰/۱۸	۰/۱۵
۵۲	Others		۱/۶۷	۲/۰۶
	Total		۱۰۰	۱۰۰

کپک و مخمر

همانطور که از جدول ۳ مشخص است تاثیر زمان نگهداری و غلظت اسانس بر جمعیت کپک و مخمر نمونه‌های ماست اثر معنی‌دار داشت($P<0.05$). نتایج نشان داد تا روز ۷ نگهداری کلنی‌های کپک در هیچ کدام از تیمارها قابل تشخیص نبودند ولی از روز ۱۴ نگهداری رشد کلنی‌ها در تیمار شاهد مشاهده گردید بطوریکه بیشترین رشد کپک و مخمر در نمونه شاهد در روز ۲۱ نگهداری مشاهده شد و در نمونه حاوی ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام اسانس تا آخرین روز نگهداری شمارش قارچی کمتر از حد تشخیص بود. نتایج حاصل از این تحقیق حاکی از این موضوع است با افزایش غظت اسانس جمعیت کپک و مخمر کاهش یافت که علت آن خاصیت آنتی‌اکسیدانی و ضد میکروبی ترکیبات مختلف تشکیل دهنده اسانس زنجبیل

از قبیل آلفا- زینجیبرن می‌باشد (Chen et al., 2007; Zancan et al., 2002).

اسانس زنجبیل و بابونه و ترکیب آنها تاثیر معنی-داری در جلوگیری از رشد باکتری‌های مولد فساد در ماست دارد (Yangilar & Qguzhan Yildiz, 2017). نتایج یک تحقیق نشان داد هیچ گونه مخمر و کپکی در ماست غلیظ شده حاوی اسانس روغنی در طول نگهداری مشاهده نگردید ولی در نمونه-های شاهد در روز ١٤ و ٢١ (٠/٣١ cfu/g و cfu/g $٠/١٤\times١٠^{٣}$) به‌ترتیب کپک و مخمر مشاهده شد (Al-Otabi & El-Demirdash, 2008). در همین راستا محققین دیگری هیچ گونه کپک و مخمری در ماست حاوی اسانس مشاهده نکردند (Ghalem & Zouaoui, 2013a). همچنین در یک پژوهش دیگر محققین گزارش کردند که جمعیت کلیفرم ها در ماست حاوی ٠/٢٩ گرم بر لیتر اسانس *لاواندولا* دیده نشده و با کاهش مقدار اسانس کلیفرم‌ها مشاهده شدند (Ghalem & Zouaoui, 2013b). در یک تحقیق دیگر نتایج مشابهی گزارش گردید (Bedani *et al.*, 2013). آن‌ها هیچ گونه کپک و مخمری در هیچ کدام از نمونه‌های ماست سویای پروبیوتیک مشاهده نکردند. این وضعیت ممکن است با توجه به شرایط بهداشتی خوب تولید در محیط آزمایشگاهی از زمان تولید ماست با جلوگیری از آلودگی ثانویه با کپک و مخمر و کلیفرم بعد از پاستوریزه کردن شیر صورت گیرد.

جدول ۳: میانگین تغییرات کپک و مخمر تیمارهای ماست طی ۲۱ روز نگهداری

	۱	۷	١٤	۲۱
شاهد	-	-	۲/۰۸ ± ۰/۰٤a	۲/٤۱ ± ۰/۰۲ a
تیمار حاوی ۵۰۰ ppm اسانس	-	-	-	۱/۹٦ ± ۰/۰۵ b
تیمار حاوی ۱۰۰۰ ppm اسانس	-	-	-	-

خصوصیات شیمیایی

جدول ٤ تاثیر زمان نگهداری و غلظت اسانس زنجبیل بر خصوصیات شیمیایی ماست را نشان می-دهد. همانطور که از جدول (٤) مشاهده می‌شود میزان ماده خشک نمونه‌ها در طول زمان نگهداری به طور معنی‌داری افزایش یافت ($P<0.05$) که این ممکن است به دلیل از دست دادن رطوبت در طول نگهداری باشد (Al-Otabi & El-Demirdash, 2008). با افزایش اسانس میزان تغییرات در ماده خشک محسوس نبود ($P<0.05$).

ترکیب اسانس بابونه و زنجبیل باعث افزایش ماده خشک ماست می‌گردد و ماست حاوی ترکیب این دو اسانس بیشترین ماده خشک را نشان می‌دهند (Yangilar & Qguzhan Yildiz, 2017). محققین نشان دادند ماده خشک در نمونه‌های حاوی اسانس

لاوانولا بیشتر از نمونه‌های بدون اسانس بود(Ghalem & Zouaoui, 2013a).

گزارش یک پژوهش نشان داد که ماده خشک کل به آرامی در تمامی تیمارها در طی زمان نگهداری افزایش یافت و ماست غلیظ شده حاوی اسانس مریم گلی ماده خشک بیشتری از ماست حاوی اسانس مرزنجوش داشت و ماست حاوی اسانس آویشن کمترین ماده خشک را داشت که نزدیک به ماده خشک نمونه شاهد بود(Al-Otabi & El-Demirdash, 2008). محققین دیگری نشان دادند تفاوت محسوسی در ماده خشک نمونه‌های ماست غلیظ شده حاوی شش نوع اسانس وجود نداشت، این نتایج با نتایج تحقیق ما هماهنگ بود (Ismail *et al*., 2006).

همانطور که از جدول ٤ مشخص است pH نمونه شاهد و غلظت‌های ۵۰۰ و ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام در طول زمان نگهداری با هم اختلاف معنی‌داری دارند ($P<0.05$). با توجه به نتایج pH تیمارهای شاهد و تیمار حاوی ۵۰۰ پی‌پی‌ام اسانس در طول زمان نگهداری به صورت خطی کاهش پیدا کرد اما روند صعودی کاهش pH در تیمارهای حاوی ۵۰۰ پی‌پی‌ام اسانس کمتر بود و کاهش pH در تیمار حاوی ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام معنی‌دار نبود. به جز روز اول و هفتم نگهداری که pH کلیه تیمارها با هم اختلاف معنی-داری نداشتند در مابقی زمان نگهداری همواره به ترتیب pH تیمار حاوی ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام اسانس بیشتر از تیمار حاوی ۵۰۰ پی‌پی‌ام اسانس و آن‌هم بیشتر از تیمار شاهد بود.

کاهش pH نمونه‌های ماست ممکن است به دلیل مصرف کربوهیدرات‌ها توسط میکروارگانیسم‌ها و تولید اسید لاکتیک، مقداری دی اکسید کربن و اسید فرمیک از لاکتوز باشد (Penasar & Shinde, 2012).

مقادیر بالای ترکیبات فنولی از کاهش pH در محصولات لبنی مانند ماست جلوگیری می‌کند (Moreno et al., 2006). اسانس زنجبیل احتمالاً بواسطه دارا بودن ترکیبات ضد اسید مانند ترکیبات فنولی، مانع افزایش اسیدیته ماست گردید و بدین جهت مدت زمان ماندگاری ماست را افزایش داد. مشابه نتایج بدست آمده از این مطالعه روند تغییرات pH نمونه‌های مورد آزمون از روز اول تا ۲۱ روند کاهشی داشته ولی این روند در گروه حاوی غلظت-های مختلف اسانس زنجبیل نسبت به گروه شاهد کندتر بود. به عبارت دیگر روند اسیدی شدن در ماست حاوی اسانس زنجبیل کندتر بود و می‌توان چنین نتیجه گیری نمود که اضافه نمودن اسانس زنجبیل به ماست باعث افزایش ماندگاری این فرآورده گردید.

محققین نشان دادند pH کلیه تیمارها به صورت خطی در طی زمان نگهداری در ماست کاهش یافت(Yangilar & Qguzhan Yildiz, 2017). نمونه-های ماست تیمار شده با ترکیب دو اسانس زنجبیل و بابونه بیشترین pH را در بین سایر نمونه‌ها نشان دادند. گزارش یک پژوهش نشان داد در نمونه‌های ماست پروبیوتیک pH به ترتیب از ٤/٤٨–٤/٤٥ الی ٤/٤–٣/٣٦ از روز صفر تا روز ۳۰ تغییر نمود (Chaikham, 2015). در حالیکه در یک پژوهش دیگر محدوده pH را از ٤/٠٨ الی ٤/٦٦ و ٤/٦١ الی ٤/٥٢ به ترتیب در نمونه‌های ماست غنی شده با عصاره مریم گلی و غنی شده با اسانس لاوانولا از

گزارش کردند (Ghalem & Zouaoui, 2013a). محققین گزارش نمودند که pH نمونه‌های ماست غنی شده با اسانس رزماری در طی زمان نگهداری ثابت بوده ولی در تیمار شاهد به طور معنی‌داری کاهش یافت (Ghalem & Zouaoui, 2013b). این نتایج با نتایج سایر دانشمندان مطابقت دارد که کاهش pH را در طول زمان نگهداری تیمارهای ماست گزارش نمودند (Panesar & Shinde, 2012; Singh *et al*., 2011; Zainoldin & Baba, 2009).

اسیدیته جایگاه مهمی در بین عوامل موثر بر ماندگاری و پذیرش ماست دارد. با توجه به جدول ٤ تاثیر اسانس و زمان نگهداری بر تیمارهای ماست معنی‌دار بود. همانطور که از جدول مشخص است اسیدیته نمونه شاهد و غلظت‌های ۵۰۰ و ۱۰۰۰ پی-پی‌ام در طول زمان نگهداری با هم اختلاف معنی-داری ندارند ($P<0.05$)نتایج نشان داد که اسیدیته کلیه تیمارها در طول زمان نگهداری به صورت خطی افزایش پیدا کرد هر چند که این افزایش معنی دار نبود و بجز روز اول نگهداری که اسیدیته کلیه تیمارها با هم اختلاف معنی‌داری نداشتند در مابقی زمان نگهداری همواره به ترتیب اسیدیته تیمار شاهد بیشتر از تیمار حاوی ۵۰۰ پی‌پی‌ام اسانس و آن‌هم از تیمار حاوی ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام اسانس بیشتر بود.

افزایش اسیدیته عمدتا به دلیل افزایش تعداد باکتری های اسید لاکتیک می‌باشد که لاکتوز را به اسید لاکتیک تبدیل می‌کنند (Abdallah *et al*., 2010). با توجه به تحقیقات قبلی علت کاهش اسیدیته با افزایش غظت اسانس نیز می‌تواند تاثیر ترکیبات عصاره اسانس زنجبیل بر فعالیت باکتری‌های اسید لاکتیک باشد و در نتیجه باعث جلوگیری از افزایش زیاد اسیدیته و همچنین کاهش pH می‌شود.

نتایج سایر تحقیقات نشان داده است که اسیدیته در طی زمان نگهداری در نمونه‌های ماست افزایش یافت (Al-Otabi & El-Demirdash, 2008; Yangilar & Qguzhan Yildiz, 2017). محققین نشان دادند ماست حاوی ۰/۲ درصد اسانس زنجبیل و ماست حاوی مخلوط ۰/۲ درصد اسانس زنجبیل و ۰/۲ درصد اسانس بابونه به ترتیب با مقادیر ۱/٤۵ درصد و ۱/۳۲ درصد بیشترین میزان اسیدیته را داشتند(Yangilar & Qguzhan Yildiz, 2017). نتایج تحقیقی دیگر نشان داد که در نمونه‌های ماست غنی شده به جز نمونه‌های حاوی عصاره ۰/۳٦ گرم بر لیتر عصاره مریم گلی و ۰/۲۹ و ۰/۳٦ گرم بر لیتر اسانس لاواندولا مقدار اسیدیته قابل تیتر در طی نگهداری افزایش یافت (Ghalem & Zouaoui, 2013a). محققین دیگری گزارش نمودند که بیشترین میزان اسیدیته قابل تیتر در نمونه‌های شاهد می‌باشد، این نتایج با نتایج پژوهش ما مطابقت داشت (Moritz *et al*., 2012).

افزایش سرعت آب اندازی ماست نشان دهنده کیفیت پایین ماست می باشد و یکی از پارامترهای کیفیت ماست می‌باشد (Joung *et al*., 2016) و مهم ترین فاکتور موثر در پذیرش مصرف کننده می‌باشد (Gursoy *et al*., 2010).

با توجه به جدول ٤، مقایسه میانگین اثر مقادیر مختلف اسانس زنجبیل بر میزان آب اندازی ماست، بین نمونه شاهد و دو تیمار دیگر (۵۰۰ و ۱۰۰۰ پی-پی‌ام) تفاوت معنی‌داری مشاهده گردید ($P<0.05$)همچنین تفاوت معنی‌داری بر میزان آب

اندازی ماست در کلیه تیمارها در طول زمان نگهداری مشاهده گردی ($P<0.05$) در مجموع بیشترین میزان آب اندازی ماست در نمونه شاهد مشاهده گردید و کمترین میزان آب اندازی ماست به ترتیب در نمونه-های حاوی ۱۰۰۰ و ۵۰۰ پی‌پی‌ام اسانس مشاهده شد. غنی سازی ماست با عصاره گیاهان سبب افزایش استحکام، نفوذپذیری کم، شبکه پروتئین ریزتر و کاهش آب اندازی ماست می‌گردد (Gursoy *et al.*, 2010). در طول نگهداری میزان آب اندازی کلیه تیمارها افزایش یافت که با نتایج سایر تحقیقات (Mahmood *et al.*, 2008) مطابق داشت. آنها بیان کردند سرعت آب اندازی به طور مستقیم به میزان اسیدیته مربوط است و با میزان pH رابطه عکس دارد.

جدول ٤: میانگین تغییرات خصوصیات شیمیایی تیمارهای ماست طی ۲۱ روز نگهداری

تغغیرات خصوصیات شیمیایی	تیمار	۱	۷	۱٤	۲۱
ماده خشک	شاهد	۱۳/۵۵ ± ۰/۰۸ bC	۱۳/۷۴ ± ۰/۱۲ aB	۱۳/۸۱ ± ۰/۰۹ aB	۱۴/۲ ± ۰/۰۴ aA
	تیمار حاوی ppm ۵۰۰ اسانس	۱۳/۶۳ ± ۰/۰۷ abD	۱۳/۷۵ ± ۰/۰۵ aC	۱۳/۹ ± ۰/۰۸ aB	۱۴/۲ ± ۰/۰۳ aA
	تیمار حاوی ppm ۱۰۰۰ اسانس	۱۳/۷ ± ۰/۰۶ aD	۱۳/۸ ± ۰/۰۴ aC	۱۳/۹۲ ± ۰/۰۶ aB	۱۴/۲۳ ± ۰/۰۳ aA
pH	شاهد	۴/۵۵±۰/۰۲ aA	۴/۳۴ ± ۰/۰۴ aB	۴/۱ ± ۰/۰۳ cC	۳/۹ ± ۰/۰۳ cD
	تیمار حاوی ppm ۵۰۰ اسانس	۴/۵۸ ± ۰/۰۱ aA	۴/۴۸ ± ۰/۰۱ aB	۴/۲۴ ± ۰/۰۴ bC	۴/۱۴ ± ۰/۰۴ cD
	تیمار حاوی ppm ۱۰۰۰ اسانس	۴/۵۹ ± ۰/۰۱ aA	۴/۵۶ ± ۰/۰۱aA	۴/۳۶ ± ۰/۰۳ aA	۴/۲۲ ± ۰/۰۱ aA
اسیدیته	شاهد	۰/۹۲۳ ± ۰/۰۲ aA	۰/۹۹ ± ۰/۰۱ aA	۱/۲ ± ۰/۰۱ aA	۱/۵۷ ± ۰/۰۱ aA
	تیمار حاوی ppm ۵۰۰ اسانس	۰/۹۲۱ ± ۰/۰۲ aA	۰/۹۴۴ ± ۰/۰۱ bA	۱/۱۳ ± ۰/۰۱ bA	۱/۳۶ ± ۰/۰۴ bA
	تیمار حاوی ppm ۱۰۰۰ اسانس	۰/۹۲ ± ۰/۰۲ aA	۰/۹۲۸ ± ۰/۰۱ cA	۱/۰۴ ± ۰/۰۱ cA	۱/۱۱ ± ۰/۰۱ cA
آب اندازی	شاهد	۱۸/۰۳ ± ۰/۳۵ aD	۳۰/۴ ± ۰/۵ aC	۳۲/۰۷ ± ۰/۵ aB	۳۴ ± ۰/۶ aA
	تیمار حاوی ppm ۵۰۰ اسانس	۱۷/۵ ± ۰/۵ aD	۲۶/۸۰ ± ۰/۶ bC	۲۸ ± ۰/۴ bB	۳۰ ± ۰/۴ bA
	تیمار حاوی ppm ۱۰۰۰ اسانس	۱۷/۴ ± ۰/۴ aD	۲۴ ± ۰/۴ cC	۲۶ ± ۰/۳ cC	۲۸ ± ۰/۵ cA

ارقام دارای حروف مشترک در هر ردیف (حروف بزرگ) و ستون (حروف کوچک) (میانگین ± انحراف معیار) از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند (آزمون دانکن ۰/۰۵ > p)

محققین گزارش نمودند که سرعت آب اندازی با افزایش زمان نگهداری از ٤/۷ درصد حجمی بر وزنی برای ماست تازه به ۸/۳ درصد (حجمی/حجمی) بعد از ۲۸ روز نگهداری افزایش یافت (Panesar & Shinde, 2012). محققین دیگری بیان کردند در طول نگهداری آب اندازی کلیه تیمارهای ماست افزایش یافت و سرعت آب اندازی در ماست ساده به طور معنی‌داری بیشتر از ماست حاوی عصاره می‌باشد. این نتایج با نتایج پژوهش ما هماهنگ بود (Joung *et al.*, 2016).

خواص حسی

در جدول ۵ تاثیر زمان نگهداری و غلظت اسانس زنجبیل بر خواص حسی نمونه‌های ماست نشان داده شده است. خواص حسی ماست شامل عطر و طعم، بافت و پذیرش کلی هستند. نتایج تجزیه آماری نشان داد که پذیرش بافت ماست در روز اول کمی بالاتر از روز ۲۱ است، ولی آنالیز آماری نشان داد که این اختلاف به جز نمونه شاهد معنی دار نیست. نتایج تجزیه آماری نشان داد که پذیرش بافت ماست بین نمونه شاهد و سایر تیمارها معنی‌دار نمی‌باشد ($p>0.05$) ولی با این وجود در بین تیمارها، نمونه حاوی ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام اسانس زنجبیل در روز اول نگهداری بیشترین امتیاز بافت را به خود اختصاص داد. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که در مجموع نمرات حسی طعم و پذیرش کلی ماست در روز اول بالاتر از روز ۲۱ است و از لحاظ آماری معنی‌دار می‌باشد($p<0.05$) . نمرات حسی طعم و پذیرش کلی شاهد و تیمارها تفاوت معنی‌داری نداشتند. به هر حال در بین تیمارها ماست حاوی ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام اسانس زنجبیل، بالاترین نمره طعم و پذیرش کلی را به خود اختصاص داد، همچنین کمترین امتیاز طعم و پذیرش کلی با توجه به جدول ۵، مربوط به نمونه شاهد در روز ۲۱ نگهداری می‌باشد.

دانشمندان نشان دادند نمونه‌های ماست حاوی اسانس به طور معنی‌داری امتیاز حسی (ظاهر، طعم، بافت، آب اندازی، بو، اسیدیته و پذیرش کلی) بیشتری نسبت به نمونه شاهد داشتند (Yangilar & Qguzhan Yildiz, 2017) . محققین بیان نمودند عصاره گیاه در ماست سبب بهبود خواص حسی ماست مانند طعم، ویسکوزیته و بافت می‌گردد (Joung *et al.*, 2016). تعیین خصوصیات بافتی ماست جهت اطمینان از بهبود محصولات و فرایندها، کنترل کیفیت و پذیرش مصرف کننده مهم می‌باشد (Tarakci, 2010). محققین گزارش کردند که اسانس روغنی تغییر معنی‌داری بر بافت نمونه‌های ماست نداشت(Ghalem & Zouaoui, 2013b) ، در حالیکه در مطالعه دیگر محققین بیان کردند که نمونه‌های ماست حاوی اسانس روغنی لاوانولا به طور معنی‌داری امتیاز بافت بیشتری از نمونه شاهد داشتند (Ghalem & Zouaoui, 2013a). در میان نمونه‌های ماست، نمونه‌های حاوی ۰/۲۹ و ۰/۳٦ گرم بر لیتر اسانس مریم گلی امتیاز بافت بیشتری از نمونه‌های حاوی ۰/۳٦ گرم بر لیتر اسانس لاوانولا داشتند. موریتز و همکاران (۲۰۱۲) بیان نمودند که تفاوت معنی‌داری بین نمونه‌های ماست حاوی کمترین غلظت اسانس دارچین (۰/۰٤ درصد) تا بیشترین غلظت اسانس (۵ درصد) وجود نداشت ولی

پذیرش کلی ٦/٢٨ درصد برای ماست حاوی اسانس ۰/۰٤ درصد بود (Moritz et al., 2012).

محققین گزارش نمودند که ماست غنی شده با اسانس، بیشترین امتیاز پذیرش کلی را به مقدار ۷/۵ داشت (Jimborean *et al*., 2016). در یک تحقیق گزارش کردند که ماست حاوی ۰/۲ و ۰/٤ درصد اسانس زنجبیل به ترتیب بیشترین امتیاز پذیرش کلی به میزان ۷/۷ و ۷/۳ درصد داشتند (Yangilar & Qguzhan Yildiz, 2017). این موضوع بیانگر این نکته است که اسانس‌های روغنی می‌تواند با موفقیت در فرمولاسیون ماست افزوده شوند.

جدول (٤): میانگین تغییرات خصوصیات حسی تیمارهای ماست طی ۲۱ روز نگهداری

تغییرات خصوصیات حسی	تیمار	۱	۷	۱٤	۲۱
ارزیابی بافت	شاهد	۴/۷ ± ۰/۴۸ aA	۴/۴ ± ۰/۵۲ aA	۳/۷ ± ۰/۴۸ aAB	۲/۷ ± ۰/۴۸ aB
	تیمار حاوی ۵۰۰ ppm اسانس	۴/۸ ± ۰/۴۲ aA	۴/۵ ± ۰/۵۳ aA	۴/۲ ± ۰/۴۲ aA	۳/۶ ± ۰/۵۲ aA
	تیمار حاوی ۱۰۰۰ ppm اسانس	۵ ± ۰ aA	۴/۶ ± ۰/۵۲ aA	۴/۳ ± ۰/۴۸ aA	۳/۸ ± ۰/۴۲ aA
ارزیابی عطر و طعم	شاهد	۴/۸ ± ۰/۴۲ aA	۴/۴ ± ۰/۷ aA	۳/۵ ± ۰/۵۳ aAB	۲/۸ ± ۰/۴۲ aB
	تیمار حاوی ۵۰۰ ppm اسانس	۴/۹ ± ۰/۳۲ aA	۴/۵۵ ± ۰/۴۸ aA	۳/۶ ± ۰/۵۲ aA	۳/۵ ± ۰/۵۳ aA
	تیمار حاوی ۱۰۰۰ ppm اسانس	۵ ± ۰ aA	۴/۹ ± ۰/۳۲ aA	۳/۸ ± ۰/۴۲ aAB	۳/۸ ± ۰/۴۴ aB
ارزیابی پذیرش کلی	شاهد	۴/۷ ± ۰/۴۸ aA	۴/۴ ± ۰/۷ aA	۳/۵ ± ۰/۵۳ aAB	۲/۸ ± ۰/۴۲ aB
	تیمار حاوی ۵۰۰ ppm اسانس	۴/۸ ± ۰/۴۲ aA	۴/۷ ± ۰/۴۸ aA	۳/۶ ± ۰/۵۲ aA	۳/۵ ± ۰/۵۳ aA
	تیمار حاوی ۱۰۰۰ ppm اسانس	۴/۹ ± ۰/۳۲ aA	۴/۹ ± ۰/۳۲ aA	۳/۸ ± ۰/۴۲ aAB	۳/۸ ± ۰/۴۴ aB

ارقام دارای حروف مشترک در هر ردیف (حروف بزرگ) و ستون (حروف کوچک) (میانگین ± انحراف معیار) از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند (آزمون دانکن ۰/۰۵ > p)

نتیجه گیری

باتوجه به نتایج حاصل از بررسی‌ها و آزمایش‌های انجام شده در این بررسی مشخص شد افزودن اسانس زنجبیل باعث کنترل اسیدیته ماست و جلوگیری و پوشاندن ترش شدن ماست در طی دوره نگهداری گردید و می‌توان با استفاده از آن یک محصول با طعم نسبتاً ثابت تولید نمود. بهترین غلظت اسانس زنجبیل برای کنترل اسیدیته ماست و جلوگیری و پوشاندن ترش شدن ماست در طی دوره نگهداری، غلظت ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام می‌باشد. همچنین با افزایش غلظت اسانس میزان آب اندازی ماست کاهش پیدا می‌کند و بهترین غلظت اسانس زنجبیل با کمترین میزان آب اندازی، غلظت ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام می‌باشد. افزودن اسانس زنجبیل باعث افزایش ماندگاری ماست، از طریق کاهش رشد کپک‌ها و مخمرها می‌شود. همچنین افزایش غلظت اسانس زنجبیل باعث افزایش خواص حسی ماست گردید. بنابراین ماست حاوی اسانس زنجبیل به علت خاصیت سلامت بخشی برای مصرف کنندگان توصیه می‌شود.

REFRENCES

Abdallah, O.M. and Abdel Nabi Ahmed, S. Z .(2010). Chemical Composition of Mish "A Traditional Fermented Dairy Product" from Different Plants during Storage. *J. Pak. Nutr*. 9: 209-212.

Al–Otaibi, M. and El–Demerdash, H. (2008). Improvement of the quality and shelf life of concentrated yogurt (labneh) by the addition of some essential oils. *J. African. Microbiology Research*. 2: 156–161.

AOAC. 1997. Official Methods of Analysis. Washington DC: Association of Official Analytical Chemists.

Bayala, B., Bassole, I.H.N., Gnoula, Ch., Nebie, R., Yonli, A., Morel, L., Figueredo, G., Nikiema, J. B, Lobaccaro, J. M. A. and Simpore, J. 2014. Chemical composition, antioxidant, anti-inflammatory and anti-proliferative activities of essential oils of plants from Burkina Faso. *PLOS One*. 9: 92-122.

Bedani, R., Rossi, E. A. and Saad, S. M. I. 2013. Impact of inulin and okara on Lactobacillus acidophilus La-5 and Bifidobacterium animalis BB-12 viability in a fermented soy product and probiotic survival under in vitro simulated gastrointestinal conditions. *J. Food. Microbiology*. 34(2): 382–389.

Bisset, N.G. 1994. Herbal drugs and phytopharmaceuticals. Medpharm scientific publishers. Stuttgart, pp: 537 - 9.

Bourlioux, P. and Pochart, P. 1988. Nutritional and health properties of yogurt. World Rev Nutr.*Diet*. 56:217–58

Chaikham, P. 2015. Stability of probiotics encapsulated with Thai herbal extracts in fruit juices and yoghurt during refrigerated storage. *J. Food. Bioscience*. 12: 61–66.

Chen, C.Y., Liu, T.Z., Liu, Y.W., Tseng, W.C., Liu, R.H., Lu, F.J. 2007. 6-Shogaol (alkanone from ginger) induces apoptotic cell death of human hepatoma p53 mutant mahlavusubline via an oxidative stress-mediated caspase-dependent mechanism. *J. Agric. Food Chem*. 55: 948 - 54.

Dorman, H.J.D. and Deans, S.G. 2000. Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. *J. Applied. Microbiology*. 88: 308– 316.

Evans, W. Ch. 1996. Trease and Evans Pharmacognosy. *14th ed. London. Saunders*, pp: 281 - 4.

Ghalem, B. R. and Zouaoui, B. 2013a. Evaluation of the quality of steamed yogurt treated by Lavandula and Chamaemelum species essential oils. *J. Medicinal. Plants Research*. 7(42): 3121–3126.

Ghalem, B. R. and Zouaoui, B. 2013b. Microbiological, physico-chemical and sensory quality aspects of yoghurt enriched with Rosmarinus officinalis oil. *African J. Biotechnology*. 12(2): 192–198.

Gursoy, A., Durlu-Ozkaya, F., Yildiz, F. and Aslim, B. 2010. Set type yoghurt production by exopolysaccharide producing Turkish origin domestic strains of Streptococcus thermophilus

(W22) and Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus (B3). *J. Kafkas Universitesi. Veteriner Fakultesi*. 16: 81–86.

Ismail, A. M., Harby, S. and Salem, A. S. 2006. Production of flavoured labneh with extended shelf life. *J. Egyptian. Dairy Science*. 34: 59–68.

Jimborean, M.A., Salanţ., L.C., Tofan, M., Pop, C.R., Rotar, A.M. and Fetti, V. 2016. Use of essential oils from citrus sinensis in the development of new type of yogurt. Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. *J. Food Science and Technology*. 73(1): 24–27.

Joung, J.Y., Lee, J.Y., Ha, Y.S., Shin, Y.K., Kim,Y., Kim, S.H. and Oh, N.S. 2016. Enhanced microbial, functional and sensory properties of herbal yogurt fermented with Korean traditional plant extracts. J. Korean. *Food Science of Animal Resources*. 36(1): 90–99.

Kamaliroosta, Z., Kamaliroosta, L. and Elhamirad, A. H. 2013. Isolation and Identification of Ginger Essential Oil. J. *Food Biosciences and Technol*. 3: 73 - 80.

Mahmood, A., Abbas, N. and Gilani, A.H. 2008. Quality of stirred buffalo milk yogurt blended with apple and banana fruits. Pak. *J. Agric. Sci*. 45(2): 275-279.

Moreno. S., Scheyer, T., Romano, C.S. and Vojnov A.A. 2006. Antioxidant and antimicrobial activities of rosemary extracts linked to their polyphenol composition. *J. Free Radical Res*. 40: 223-231.

Moritz, C. M. F., Rall, V. L. M., Saeki, M. J. and Junior, A. F. 2012. Inhibitory effect of essential oils against Lactobacillus rhamnosus and starter culture in fermented milk during its shelf-life period. *J. Brazilian. Microbiology*. 43(3): 1147–1156.

Najafi, N.M., Koocheki, A. and Rezaii, Z. 2008. Investigation of the effect of whey protein concentration on the properties of soft frozen yogurt.The *9th International Hydrocolloids Conference, Singapore*.http://profdoc.um.ac.ir/paper-abstract-1008710.html.

Panesar, P. S. and Shinde, C. 2012. Effect of storage on syneresis, pH, Lactobacillus acidophilus count, Bifidobacterium bifidum count of aloe vera fortified probiotic yoghurt. *J. Current Research in Dairy Science*. 4(1): 17–23.

Penna.A.L.B., Subbarao, G. and Barbosa-Cánovas, G.V. 2007. Highhydrostatic pressure processing on microstructure of probiotic low-fat yogurt. *J. Food Res Int*40: 510-519.

Sahana, N., Yasarb, K. and Hayaloglu, A.A. 2008. Physical, chemical and flavour quality of non-fat yogurt as affected by ab-glucan hydrocolloidal composite during storage. *J. Food Hydrocolloid*. 22: 1291–1297

Shan, B., Cai, Y.Z., Sun, M. and Corke, H. 2005. Antioxidant capacity of 26 spice extracts and characterization of their phenolic constituents. *J. Agric.Food Chem*.53:7749-59

Singh, G., Singh Kapoor, I. P. and Singh, P. 2011. Effect of volatile oil and oleores in of anise on the shelf life of yogurt. *J. Food Processing and Preservation*, 35: 778–783.

Tamime, A. Y. and Robinson, R. K. 2007. Tamime and Robinson's Yoghurt:Science and technology (Third edition). *Cambridge*: *Woodhead Publishing*. 348 – 429.

Tarakci, Z. 2010. Influence of kiwi marmalade on the rheology characteristics, color values and sensorial acceptability of fruit yoghurt. J. Kafkas Universitesi. *Veteriner Fakultesi*. 16(2): 173–178.

Wang, W., Zhang, L., Li, N. and Zu, Y. 2012. Chemical composition and in vitro antioxidant, cytotoxicity activities of Zingiber officinale roscoe essential oil. *Afr. J. Biochem. Res*. 6: 75 – 80.

Yangilar, F. and Oguzhan Yildiz, P. 2017. Effects of using combined essential oils on quality parameters of bio-yogurt. *J. Food Process Preserv*: 1-9.

Zancan, K.C., Marques, M.O., Petenate, A.J. and Meireles M.A. 2002. Extraction of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) oleoresin with CO2 and cosolvents: a study of the antioxidant action of the extracts. *J. Supercrit. Flu*. 24: 57 - 76.

Zainoldin, K. H. and Baba, A. S. 2009. The effect of Hylocereus polyrhizus and Hylocereus undatus on physicochemical, proteolysis, and antioxidant activity in yogurt. *World Academy of Science. J. Engineering and Technology*. 60: 361–366.

Sustainable Agricultural Science Research /Vol. 1/No.1/Spring2021/P:71-87
https://www.sarj.iauk.ac.ir

Evaluation the effect of ginger (*Zingiber officinale*) essential oil on the quality characteristics yogurt during storage time

Afsaneh Azimi Mahalleh[1]* and Azam Azimi Mahalleh [2]

[1]Ph.D Graduated of Food Science and Technology, Sabzevar Branch, Islamic Azad University, Sabzevar, Iran.
[2]Ph.D Graduated of Food Hygiene and Technology, Ankara University, Ankara, Turky.
* Corresponding Author's Email: afsanehazimi64@yahoo.com
(Received: June. 14, 2021 – Accepted: July. 11, 2021)

ABSTRACT

In this study, the effect of adding ginger (*Zingiber officinale*) essential oil (500 ppm and 1000 ppm) and storage time (1, 7, 14, and 21 days) on the physicochemical, microbial and sensory properties of yogurt was investigated. The results showed that the amount of ginger essential oil had a significant effect on acidity, synersis and the total population of mold and yeast ($p<0.05$). As the amount of ginger essential oil increased, the synersis and the amount of mold and yeast decreased significantly, but the amount of ginger essential oil did not have a significant effect on the dry matter ($p>0.05$). Storage time also had a significant effect on all measurement factors except acidity ($p<0.05$). Over time, the amount of synersis and mold and yeast population in the control sample and treatment containing 500 ppm of essential oil increased and the pH decreased, but in the sample of yogurt containing 1000 ppm of ginger essential oil, no mold and yeast was observed until the last day of storage also pH remained constant during storage. The results of statistical analysis of sensory evaluation of yogurt samples also showed that with increasing the amount of ginger essential oil, the tissue score did not change significantly, but with increasing the amount of essential oil, the flavor and overall acceptance index increased ($p<0.05$). The results show that adding ginger essential oil increases the shelf life of yogurt and improves yogurt sensory properties.

Keywords: Essential oil, Quality properties, Shelf life, Yogurt